

Sim-On Gas

Specifiche Tecniche

Indice

Cos'è Sim-On Gas	1
Sommario	2
Le simulazioni in tempo reale	3
Gestione del consumo	4
I risultati delle simulazioni gas in tempo reale	8
Tipologie di simulazione	9
Previsione dei consumi	13
Massima sollecitazione della rete.....	16
Variazioni di stato di organi non telecontrollati	20
Profilazione degli accessi a Sim-On Gas.....	21
Collegamento al sistema di telecontrollo	22
Interfaccia di Sim-On Gas.....	24
Grafici	25
Modello di base dell'impianto	26
Allarmi automatici	27

Le informazioni contenute nel presente documento sono riservate e confidenziali. Le idee, i metodi, le conoscenze, i dati e tutte le informazioni fornite non possono essere condivisi con terze parti, riprodotti, divulgati o utilizzati senza esplicita autorizzazione da parte di HR Wallingford. Tutti i diritti sono riservati.



Cos'è Sim-On Gas

Sim-On Gas è una soluzione software che consente di accrescere la conoscenza e migliorare la gestione delle reti di distribuzione del gas.

Sim-On Gas utilizza un solutore numerico che simula in tempo reale il funzionamento dell'intero impianto di distribuzione restituendo gli andamenti attuali e futuri delle variabili idrauliche di interesse per la gestione di reti e impianti come portate, pressioni e velocità del gas.

Sim-On Gas si contraddistingue dai simulatori fluidodinamici tradizionali grazie ad alcune caratteristiche peculiari:

- collegamento diretto al telecontrollo, questo permette di acquisire in tempo reale dati di campo e simulare le condizioni reali degli impianti;
- accesso al sistema attraverso un browser web, che permette di lavorare in maniera rapida e flessibile da qualsiasi dispositivo senza gli oneri di installazione e gestione degli applicativi desktop;
- estrema semplicità di utilizzo grazie ad una interfaccia intuitiva che consente l'uso della piattaforma anche a chi non ha conoscenze modellistiche o informatiche.

Sim-On Gas consente l'utilizzo di strumenti avanzati di simulazione anche ai tecnici addetti all'esercizio dell'impianto grazie alla facilità di accesso ed utilizzo.

L'interfaccia operatore mostra un numero limitato di opzioni e comandi e l'utente viene guidato in modo semplice ed intuitivo nei processi e analisi disponibili.

L'utilizzo del simulatore, normalmente in capo agli uffici tecnici di progettazione, si estende così agli operatori di impianto, che potranno ottenere in modo rapido e semplice informazioni utili per la gestione direttamente sulla piattaforma SimOn.

Sim-On Gas può rispondere facilmente a quesiti come:

- Quali sono le pressioni attualmente previste in rete?
- Quale sarà la tendenza di consumi, portate e pressioni nell'impianto nelle prossime 24 o 48 ore?
- Quale andamento avranno pressioni e portate in rete se, per esigenze gestionali, occorre sospendere l'erogazione di una REMI nelle prossime ore?
- Se per esigenze gestionali occorre sezionare una tratta dell'impianto di media pressione, alcune utenze potrebbero presentare disservizi? La rete riuscirà comunque a garantire pressioni di esercizio adeguate in rete?



Sommario

In questo documento si descrivono le caratteristiche tecniche della piattaforma Sim-On Gas, approfondendo le basi tecniche e teoriche su cui si basa l'applicazione; oltre a questo esistono altri documenti separati da utilizzare come manuale utente, specifici per i diversi tipi di utilizzatori ordinari o amministratori di sistema.

Per comprendere appieno quanto esposto in questo documento è necessaria una conoscenza di base delle funzionalità dei modelli di simulazione classici (simulatori off-line), come per esempio il software InfoWorks WS Pro Gas.

Prerequisito indispensabile per poter effettuare simulazioni in tempo reale è disporre di modelli di simulazione ordinari correttamente funzionanti e ben rappresentativi delle reti di distribuzione del gas; tali modelli possono così essere pubblicati ed utilizzati "on-line" sulla piattaforma Sim-On Gas. Per estendere l'utilizzo dei modelli di simulazione gas al tempo reale con Sim-On Gas è necessario dunque conoscere le tecniche necessarie per costruire un modello di base il più possibile corretto e rappresentativo del proprio impianto.



Le simulazioni in tempo reale

SimOn stabilisce un collegamento diretto tra il modello di simulazione e le variabili rilevate dal sistema di telecontrollo dell'impianto di distribuzione del metano, acquisendo le condizioni al contorno necessarie a generare in tempo reale i risultati delle simulazioni.

In particolare, Sim-On Gas acquisisce dal telecontrollo ed utilizza in simulazione le seguenti informazioni:

○ Portate erogate dalle REMI

La portata erogata ai punti di consegna REMI costituisce una delle variabili più importanti per la rappresentazione in tempo reale di un impianto. I consumi del gas metano hanno infatti forti variabilità orarie e giornaliere e la misura delle erogazioni delle REMI rispecchia i consumi effettivi dell'impianto in ogni momento. Sim-On Gas acquisisce i dati di portata immessa da una o più REMI nell'impianto di distribuzione dalle registrazioni del telecontrollo e modifica i consumi nel modello di simulazione affinché siano coerenti con le portate effettivamente immesse nella rete.

○ Condizioni al contorno di pressione

Sim-On Gas può acquisire dal sistema di telecontrollo le pressioni di erogazione delle REMI e dei GRF, laddove disponibili, per imporre nel modello di calcolo in tempo reale una condizione al contorno di pressione coerente, assicurando così una maggiore adesione tra la simulazione e le condizioni reali di impianto.

○ Verifica delle pressioni in rete

Eventuali altri punti di misura di pressione telecontrollati (ubicati per esempio all'interno della rete di distribuzione oppure a monte dei gruppi di riduzione della pressione) sono utilizzati da Sim-On Gas come elemento di verifica dell'affidabilità del modello di calcolo. L'interfaccia utente di SimOn mostra i grafici di confronto tra le pressioni calcolate e le pressioni misurate nei punti strategici monitorati. La buona corrispondenza ovvero un'eventuale deriva di questi grafici fornisce una continua indicazione sull'affidabilità del sistema.

○ Consumi di utenze rilevanti

Qualora fossero disponibili contatori telecontrollati presso utenze particolarmente esigenti allacciate all'impianto, SimOn è in grado di allocare puntualmente nel modello il consumo effettivamente rilevato o stimato, in modo da rappresentare in modo preciso l'eventuale concentrazione in specifici punti di quote significative della portata complessiva distribuita in rete.

○ Verifica della distribuzione delle portate delle REMI

Se un impianto presenta almeno due REMI, SimOn restituisce per ogni REMI i grafici di confronto tra la portata rilevata dal telecontrollo e la portata simulata. Anche in questo caso la buona adesione ovvero un'eventuale deriva di questi grafici fornisce una continua indicazione sull'affidabilità del sistema. Chiaramente questi grafici di calibrazione sono utili solo se l'impianto è alimentato da due o più REMI, infatti se è presente una sola cabina REMI, Sim-On Gas impone i consumi di rete pari a quelli erogati dalla REMI e quindi il grafico di calibrazione risulta necessariamente sempre perfettamente aderente, quindi non indicativo.



Gestione del consumo

Uno dei punti più importanti del sistema di simulazione in tempo reale riguarda la modalità con cui Sim-On Gas garantisce un'effettiva corrispondenza tra i consumi complessivi di gas nell'impianto di distribuzione (come rilevati dal sistema di telecontrollo) e quelli rappresentati nel modello di calcolo.

Il primo principio di base utilizzato del sistema è che il consumo istantaneo di tutte le utenze servite dall'impianto di distribuzione coincide con la portata complessiva immessa dalle REMI collegate all'impianto in quell'istante. Tale principio si basa sull'assunzione, ampiamente supportata dai riscontri reali, che le perdite negli impianti di distribuzione del gas siano trascurabili rispetto al totale immesso. Si ritiene inoltre trascurabile l'effetto di laminazione (imbottimento) nelle reti di distribuzione; è noto che tale effetto esista in realtà, ma può essere considerato trascurabile nelle reti di media e bassa pressione in quanto il volume interno all'impianto sarebbe in grado di sopperire alle richieste delle utenze in condizioni di consumi invernali solo per pochi minuti.

Si illustra ora nel dettaglio la modalità utilizzata per adattare il consumo complessivo dello scenario di simulazione ai valori rilevati dal telecontrollo oppure estrapolati in scenari di simulazione futuri. Con particolare riferimento ai modelli di simulazione costruiti in InfoWorks WS Pro Gas, i consumi vengono normalmente inseriti nel modello off-line attraverso i punti di utenza. Ogni punto di utenza è caratterizzato da un consumo medio (espresso in Sm^3/h) che tipicamente deriva dai valori di consumo rilevato dal contatore (ovvero Volume annuo consumato / numero di ore di un anno). Ogni consumo appartiene a una categoria di utenza (ID Categoria in InfoWorks) e per ogni categoria viene definito un diagramma di domanda con diversi coefficienti orari, giornalieri e mensili. La figura 1 illustra un esempio di un diagramma di domanda definito per una categoria (denominata "domestico", vedi riquadro rosso). Per ogni categoria di utenza presente nel modello deve essere definita una categoria di consumo con i relativi coefficienti moltiplicativi.

Si tratta di profili adimensionali, ovvero di una serie di fattori moltiplicativi che si applicano al consumo di base indicato per ogni punto di utenza. Attraverso questi coefficienti si definisce un valore di riferimento per il consumo per ogni giorno e ora dell'anno. Il consumo definito per una data-ora non è altro che il consumo medio dell'utenza moltiplicato per il coefficiente orario (riquadro verde), quello giornaliero (riquadro viola) e quello mensile (riquadro giallo).

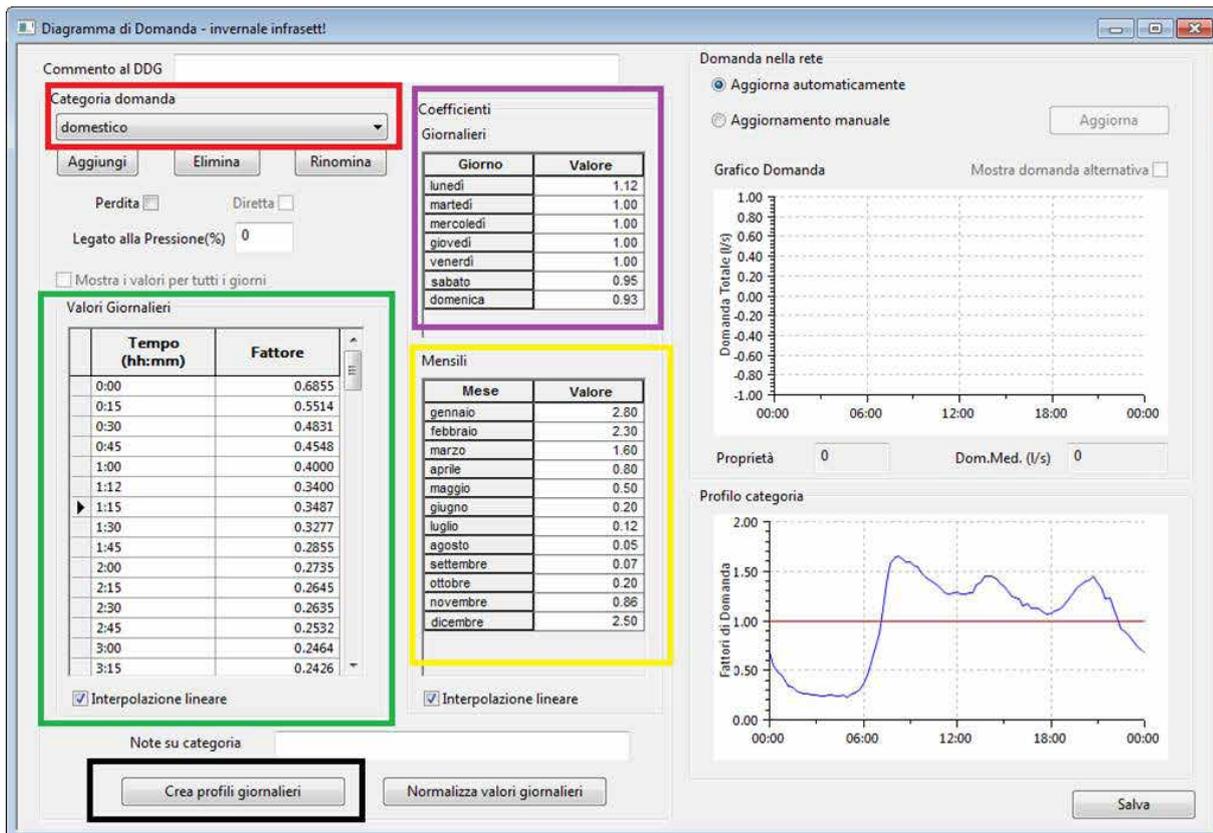


Figura 1: Profili adimensionali orari, settimanali e mensili

In sostanza, ad ogni utenza rappresentata in InfoWorks WS Gas (modello off-line) è associato un consumo medio e, attraverso i coefficienti adimensionali, un consumo per ogni data-ora dell'anno.

È stato creato uno strumento specifico (una utility software desktop denominata DDG Creator) che è in grado di caricare i seguenti dati:

- Portata immessa da una o più cabine Remi in un impianto in un periodo storico di un anno già acquisito (formato CSV)
- Consumi degli utenti telegestiti durante il medesimo periodo di cui al punto 1. Questi dati sono normalmente forniti con scansione oraria per i contatori con grandi taglie .

Il DDG Creator potrà leggere i file di input e compiere le seguenti operazioni

- Individuazione del sottoinsieme dei contatori telegestiti che si considera utile caratterizzare individualmente in quanto, nell'archivio storico caricato, hanno consumi significativi in relazione a 4 parametri: portata massima oraria invernale, portata massima oraria estiva, volume giornaliero massimo invernale, volume giornaliero massimo estivo. Il DDG creator individuerà la lista dei PDR con tale caratteristiche e permette di classificarli individualmente (attraverso la creazione di un profilo individuale nel file DDG). Questi PDR vengono denominati "IPI" ovvero "Individually Profiled Intensive Users".
- Per ogni IPI sarà estratta una serie storica oraria completa dei consumi per l'anno studiato. Tale serie sarà del tutto simile a quella utilizzata come dato di Input con il vantaggio di essere completa in quanto di DDG creator andrà a riempire eventuali vuoti della serie prendendo dati nei periodi precedenti. Questa serie storica andrà caricata in Sim-On Gas e la utilizzerà solo in casi particolari quando il sistema di telegestione dei contatori non trasmette informazioni per lunghi periodi.

- Per tutti i contatori telegestiti che non ricadono nella categoria IPI saranno profilati in un'altra categoria denominata NIPI "Non Individually Profiled Intensive Users". Questa profilazione viene calcolata facendo prima la somma algebrica di tutti i consumi di questo gruppo ora per ora e generando poi dei profili adimensionali orari, settimanali e mensili.
- Creazione di un profilo generico (denominato "ordinary") che segue l'andamento di tutti i contatori non telegestiti. Questa profilazione viene ricavata dalla portata ottenuta come differenza tra valori immessi dalle REMI e tutti i contatori telegestiti (sia IPI che NIPI). Per la serie storica della portata ricavata da questa operazione viene calcolata la curva oraria, settimanale e mensile.

Durante le simulazioni in tempo reale, i valori di consumo definiti nel modello off-line e nei diagrammi di domanda vengono moltiplicati per un ulteriore fattore moltiplicativo, per scalare tutti i consumi in modo proporzionale e rendere così il consumo complessivo del modello esattamente corrispondente al consumo osservato al telecontrollo.

La creazione di profili di consumo risulta particolarmente importante per la rappresentatività del modello, come dimostra il seguente esempio.

Si ipotizzi di avere una rete di distribuzione che serve solo utenze domestiche e di avere caricato nel modello di base i consumi medi orari ottenuti dal database di fatturazione. In questo caso si possono utilizzare i profili di default (cioè con tutti i coefficienti moltiplicativi del consumo geograficamente distribuito ai nodi pari a 1), come nella figura 2 seguente:

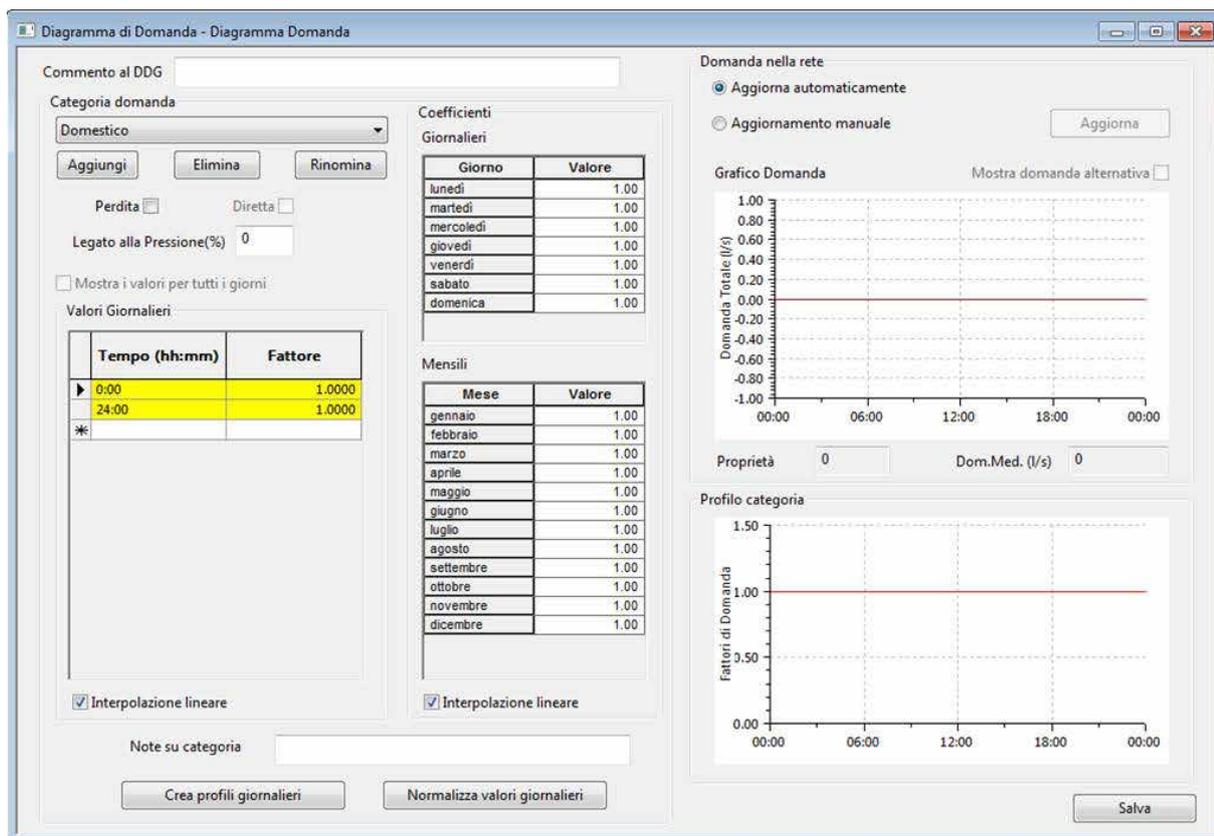


Figura 2: Esempio di profili costanti

Nella simulazione in tempo reale Sim-On Gas modifica autonomamente i consumi complessivi di impianto in coerenza con quanto osservato dal telecontrollo (oppure, nelle simulazioni previsionali, in base al consumo stimato). In questo caso non si ha alcuna differenziazione tra una tipologia di utenza e l'altra: viene applicato il medesimo fattore correttivo a tutti gli utenti per ottenere il consumo complessivo di simulazione.

Se invece si desiderasse catturare con maggior precisione il comportamento di alcune utenze specifiche, tipicamente utenze molto esigenti o con un pattern di consumo particolare, queste andranno profilate individualmente in modo tale che venga ben rappresentata la variabilità oraria, settimanale o stagionale dell'utenza stessa, sulla base di un comportamento storico registrato (1 anno di dati). Questo approccio risulta indispensabile nel caso fosse presente nella rete in esame un importante consumo industriale con forti variabilità temporali (orario, settimanale o stagionale). Chiaramente anche le altre categorie di domanda presenti nel modello devono essere puntualmente profilate in questo caso e utilizzando il DDG Creator si può ricavare in automatico per differenza un profilo generico per tutte le altre utenze generiche (denominate profilo "ordinary").

Nel caso fosse disponibile il dato di consumo del singolo contatore al telecontrollo, è possibile utilizzare, nelle simulazioni di tempo reale, il valore di consumo reale registrato ed inviato dal contatore telecontrollato come consumo assegnato alla singola utenza del modello; questo tema verrà sviluppato in maggiore dettaglio in seguito.



I risultati delle simulazioni gas in tempo reale

Sim-On Gas utilizza lo stesso motore di calcolo normalmente utilizzato nelle simulazioni off-line lanciate da InfoWorks WS Pro; i cui risultati sono ampiamente comprovati da molteplici utilizzatori e anche dall'aderenza con altri software di simulazione off-line standard. Il valore aggiunto delle simulazioni in tempo reale effettuate da Sim-On Gas sta nell'utilizzo di condizioni al contorno per il modello (consumi e impostazioni delle cabine) allineate alle reali condizioni di esercizio della rete in un determinato istante, con la conseguente restituzione di risultati più precisi ed affidabili.

La vista planimetrica che si utilizza nell'interfaccia di Sim-On Gas consente di analizzare in maniera rapida ed efficace i risultati di una qualsiasi simulazione in tempo reale, si possono analizzare tutte le principali variabili di stato:

- pressioni ai nodi, con indicazione di eventuali nodi con pressioni al di sotto della soglia minima ammessa per la specie di appartenenza;
- portate e velocità sui tronchi, con indicazione di eventuali velocità al di sopra della soglia massima ammissibile per la specie di appartenenza;
- portate erogate dalle REMI, con indicazione di eventuale superamento della portata massima indicata per ogni REMI;
- portate erogate dai Gruppi di Riduzione, con indicazione di eventuale superamento della portata massima indicata per ogni Gruppo di Riduzione;
- indicazione di eventuali zone di rete non servite, numero di utenze affette da problematiche (posizionate su tratte completamente isolate durante sezionamenti di rete avvenuti in stati di gestione straordinari oppure su reti che hanno pressioni di esercizio troppo basse per garantire un corretto servizio).

Le simulazioni di SimOn vengono condotte in modalità "pressure driven", ovvero analoga all'opzione più avanzata del calcolo off-line, già utilizzata dal simulatore InfoWorks (motore di calcolo ReteGas). Questo significa che le utenze che dovessero trovarsi sotto la soglia minima di pressione indicata per ogni specie durante la simulazione vengono via via sganciate dalla rete e non contribuiscono più alla domanda complessiva nella rete. Analogamente, i gruppi di riduzione non correttamente alimentati a monte (ossia con una pressione di monte insufficiente per il corretto esercizio) vengono considerati in stato di blocco funzionale, dunque non in grado di alimentare il sistema a valle. Infine il calcolo non ammette portate negative alle cabine REMI o ai Gruppi di Riduzione (le cabine eventualmente controllate erogano portata nulla).

Tutti gli accorgimenti sopra citati costituiscono la simulazione maggiormente realistica dell'impianto di distribuzione del gas.



Tipologie di simulazione

Sim-On Gas gestisce in maniera distinta tre tipologie di simulazione, di seguito descritte.

Simulazione di tipo 1: Stato di Fatto

Le simulazioni di stato di fatto vengono avviate in modo automatico da Sim-On Gas ad intervalli regolari. Questo intervallo può essere scelto dall'amministratore di sistema tra i valori 30 o 60 minuti; la frequenza di simulazione può coincidere con l'intervallo di salvataggio dei dati nel telecontrollo e sicuramente non deve essere inferiore perché in assenza di nuovi dati telemetrici non ha utilità produrre nuove simulazioni.

Nella simulazione dello stato di fatto vengono imposti nel modello le seguenti variabili:

- le pressioni in uscita di REMI e, se disponibili, dei GRF con i dati effettivi ricevuti dal telecontrollo,
- i consumi individuali delle grandi utenze "IPI" vengono pure imposte se il dato è immediatamente disponibile. In caso contrario si impone un consumo registrato nella stessa ora nel giorno simile precedente (vengono considerati simili i giorni infrasettimanali ma tenuti distinti i Sabati e le Domeniche),
- verranno infine riscalati proporzionalmente tutti i consumi presenti nel mdello (IPI, NIPI e Ordinari) affinché' il consumo complessivo dell'intero impianto coincida con le portate erogate dalle Remi come registrato dal telecontrollo.

I risultati della simulazione così effettuata su un modello ben calibrato possono rappresentare un'estensione all'intera rete delle informazioni fornite dal telecontrollo, in quanto è possibile conoscere il valore di tutte le variabili idrauliche (pressioni, portate, velocità), in questo caso calcolate, in qualunque punto dell'impianto. La figura 3 mostra un esempio di schermata con visualizzazione planimetrica di una zona di rete per la simulazione di tipo 1.

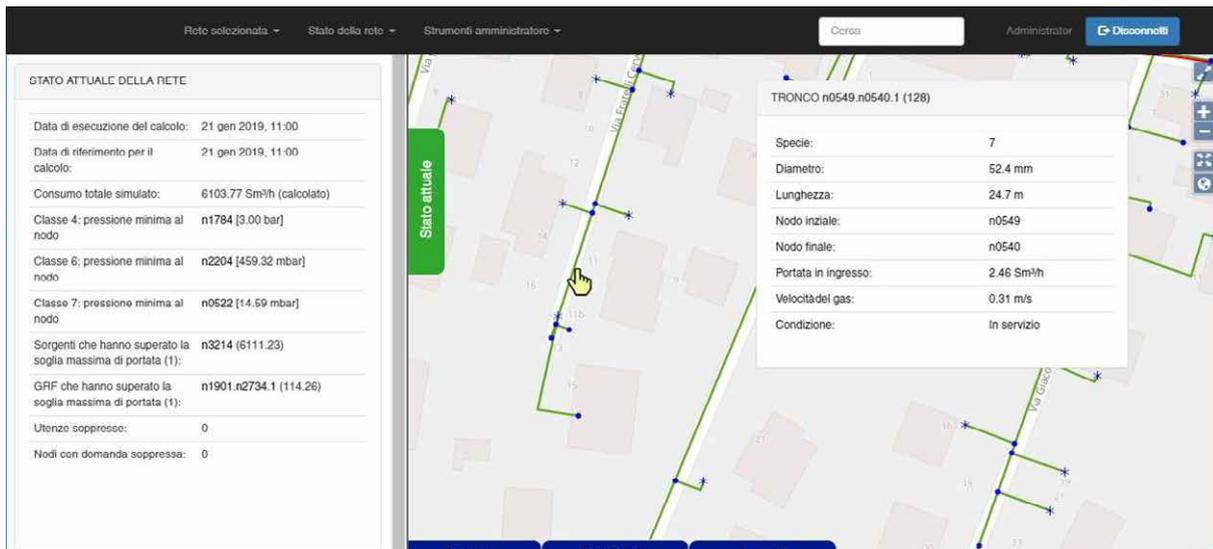


Figura 3: Esempio risultato simulazione tipo 1

Simulazione di tipo 2: Stato Futuro

Le simulazioni previsionali di uno stato futuro sono avviate in modo automatico da Sim-On Gas ad intervalli regolari (normalmente ogni 6 ore). La simulazione dello stato futuro analizza l'evoluzione oraria dei consumi previsti nell'intero arco temporale definito (con un metodo descritto in seguito) e restituisce i valori previsti per le variabili di stato esaminate ad un qualsiasi istante.

Ad esempio, essendo l'intervallo di simulazione di 1 ora ed ipotizzando sia indicato un arco temporale futuro di analisi di 3 giorni, la simulazione futura effettuerà $3 \times 24 = 72$ simulazioni indipendenti. Ad ogni simulazione vengono considerati sia i diversi consumi complessivi di impianto che eventuali modifiche pianificate nell'esercizio della rete (così come previsto dalla simulazione di Tipo 3 descritta in seguito).

In questo tipo di Simulazione Sim-On Gas gestirà in questo modo i dati di telecontrollo:

- le pressioni in uscita di Remi e GRF saranno poste pari all'ultimo valore valido registrato dal telecontrollo. Se il tracciato storico di questi dati mostra che tali pressioni di Set sono variabili in modo significativo rispetto alle portate erogata il sistema andrà allora ad imporre un pressione di valle più coerente con le condizioni future attese;
- I consumi di tipo IPI verranno stimati ipotizzando che il comportamento futuro sia analogo a quello precedentemente registrato per ogni utenza (come descritto per la simulazione tipo 1);
- La domanda complessiva di impianto attesa ora per ora (calcolato con un algoritmo previsionale che tiene conto delle temperature e descritto successivamente) verrà imposto riscaldando in modo proporzionale tutti i consumi de modello.

Il risultato mostrato nell'interfaccia planimetrica di SimOn indica per ogni elemento le variabili nell'istante di maggior sollecitazione della rete, quindi:

- pressioni minime a ogni nodo;
- portate e velocità massime per ogni tronco;
- portate massime sulle REMI e sui GRF.

Questa immagine non riproduce un particolare istante nel tempo, ma l'involuppo di tutti gli istanti più critici per ogni variabile per ogni elemento di modello, per cui per ogni variabile viene indicata la data-ora a cui si manifesta il massimo/minimo, un esempio è riportato nella figura 4.

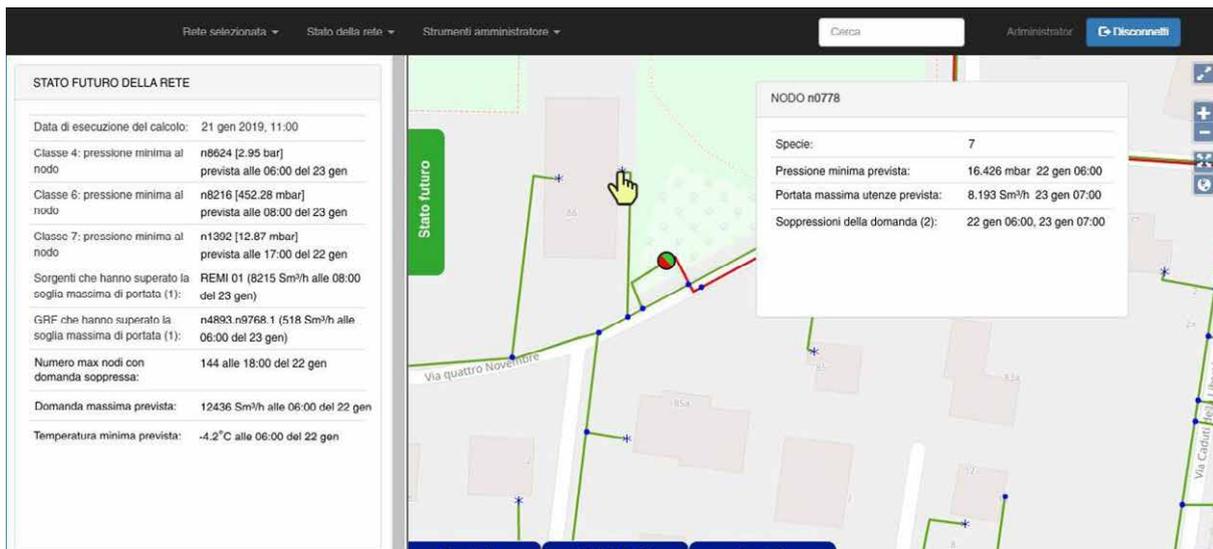


Figura 4: Esempio risultato simulazione tipo 2 con indicazione della data-ora di massima sollecitazione

Simulazione di tipo 3: Simulazione di test

Le simulazioni di test possono essere implementate a richiesta da un utente abilitato. Lo scopo di questo tipo di simulazione è la verifica dell'effetto di condizioni di disturbo sull'impianto di distribuzione del gas, che possono derivare da necessità operative dettate da manutenzioni programmate o da incidenti di esercizio. Il modo in cui si gestiscono i dati di campo del telecontrollo è analogo a quanto descritto per la simulazione tipo 2.

Le simulazioni di test vengono lanciate in riferimento ad un arco temporale futuro definito dall'utente entro cui si prevede sia inclusa la manovra, specificandone la data-ora d'inizio e di fine. La data e l'ora di fine non possono estendersi oltre l'arco temporale per cui si ritiene sufficientemente affidabile la previsione dei consumi, che è pari a 5 giorni al massimo. Le condizioni di modifica dello stato di esercizio contemplate nelle simulazioni di test di Sim-On Gas sono una combinazione di uno o più dei seguenti eventi:

- chiusura di una o più valvole;
- interruzione del flusso in una o più condotte;
- esclusione dall'esercizio di una o più REMI;
- esclusione dall'esercizio di uno o più gruppi di riduzione;
- creazione di uno o più by-pass nella rete, di cui si indicano lunghezza e diametro nominale;
- intervento di un carro bombolaio;
- modifica di impostazioni di pressione di una o più REMI;
- modifica di impostazioni di pressione di uno o più Gruppi di Riduzione.

La simulazione di test viene dunque avviata dall'utente imponendo al modello alcune di queste condizioni di disturbo; una volta osservato l'effetto del test, l'utente ha la possibilità di scartare la prova in corso, eliminando così ogni modifica della rete simulata e lasciando inalterata la rete principale, oppure di approvare il test. Se il test viene approvato, le condizioni di modifica dell'esercizio della rete vengono considerate efficaci nell'arco temporale definito per tale prova ed applicate alla rete principale, determinando quindi implicazioni sostanziali su tutte e tre le tipologie di simulazioni citate:

- Le simulazioni di tipo 1, rappresentative dello stato di fatto, considerano come fattive le condizioni di esercizio provvisorie approvate nelle simulazioni di tipo 3, definendo uno stato di fatto del sistema

inclusivo delle modifiche temporanee apportate al modello di base per tutte le simulazioni di stato di fatto effettuate nell'arco di tempo definito per la modifica stessa. Si ricorda infatti che la simulazione di tipo 1 rappresenta l'istante attuale, mentre quelle di tipo 3 descrivono modifiche all'assetto di impianto in archi temporali futuri e quindi, quando le simulazioni di tipo 1 si sovrappongono temporalmente ai test di esercizio di tipo 3, tengono conto delle modifiche di stato approvate nei test stessi.

- Allo stesso modo, le simulazioni di tipo 2, rappresentative dello stato futuro, considerano automaticamente come fattive le condizioni di esercizio provvisorio approvate nelle simulazioni di tipo 3. In questo caso sia le simulazioni di tipo 2 che quelle di tipo 3 riguardano archi temporali futuri; Sim-On Gas verifica la sovrapposizione temporale dei due intervalli e applica in ogni istante del calcolo futuro le condizioni indicate nei test precedentemente approvati per i soli istanti di calcolo rilevanti per le simulazioni di tipo 2.
- Le simulazioni di tipo 3 già approvate possono interferire con ulteriori simulazioni di tipo 3 (nuove simulazioni di test) definite successivamente. All'avvio di un nuovo test, l'utente che intende verificare l'effetto di manovre in un arco temporale futuro viene avvisato qualora esistessero test già approvati nello stesso arco temporale. Se questo nuovo test viene approvato, Sim-On Gas considera tutte queste condizioni particolari di esercizio nelle successive simulazioni per gli intervalli temporali stabiliti.

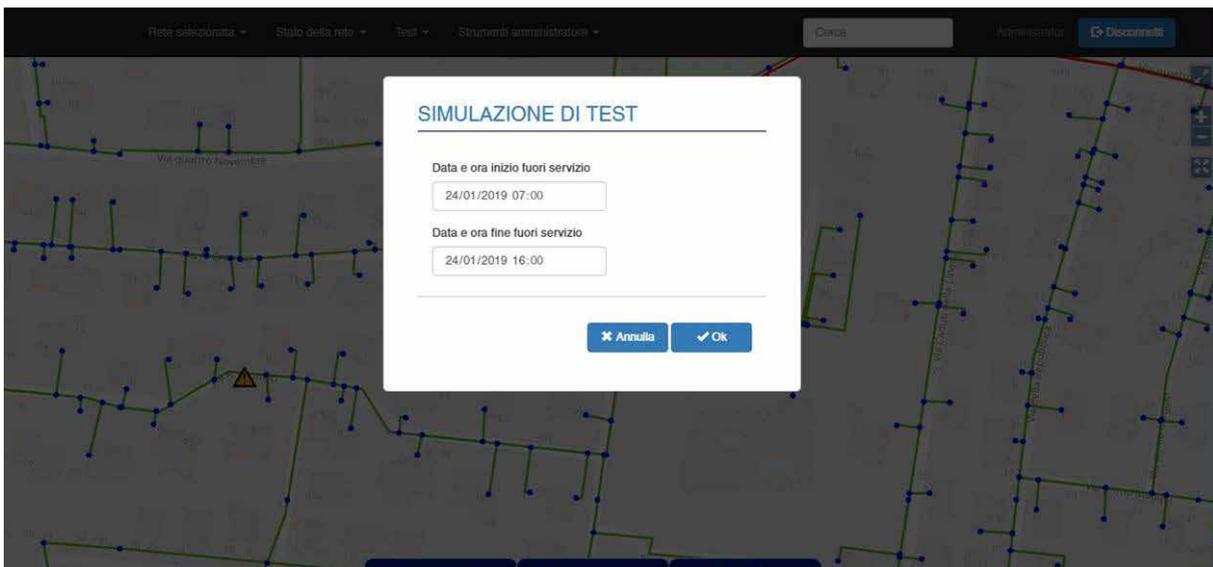


Figura 5: Maschera di definizione di data-ora inizio e fine del test

Come per la simulazione di tipo 2, il risultato della simulazione di tipo 3 mostra l'involuppo delle condizioni estreme delle variabili, quindi:

- pressione minime ad ogni nodo;
- portata e velocità massime per ogni tronco;
- portata massima a REMI e GRF.

Per ogni variabile viene indicata la data-ora in cui si manifesta all'interno dell'arco temporale analizzato.

Si tenga presente che le simulazioni di tipo 2, stato futuro, diventano immediatamente obsolete quando un test viene approvato su un impianto. Sim-On Gas quindi rigenererà immediatamente i risultati di questo tipo di simulazione ogni qualvolta un utente approva un test o vengono cancellati test già approvati.

Per approfondimenti su come viene individuato l'istante di massima sollecitazione per ogni variabile, si rimanda al paragrafo dedicato.



Previsione dei consumi

Le simulazioni di stato futuro e le simulazioni di test (tipologie 2 e 3 precedentemente descritte) sono riferite ad archi temporali futuri, per cui è indispensabile che il sistema software possa prevedere la definizione dell'andamento del consumo complessivo futuro dell'impianto, ovvero sia prevista la richiesta complessiva di gas da parte di tutte le utenze.

È noto che i consumi di gas sono fortemente influenzati da condizioni quali:

- andamento della temperatura esterna;
- giorno della settimana;
- eventuali festività;
- fluttuazioni stagionali (in piena estate i consumi dipendono molto debolmente dalle temperature esterne, viceversa d'inverno).

Esistono in letteratura altre variabili di cui si può ipotizzare un effetto sull'andamento dei consumi quali il vento, la copertura del cielo o eventuali precipitazioni nevose. Tuttavia, nelle verifiche e ricerche effettuate su dati reali a noi disponibili (in contesti italiani), tali dipendenze sono state rilevate come non significative rispetto alle prime indicate e dunque non sono state incluse nella messa a punto dell'algoritmo di correlazione attualmente utilizzato per le previsioni di consumo interno a Sim-On Gas.

L'algoritmo di previsione dei consumi di Sim-On Gas si basa sull'estrapolazione futura derivata da una regressione lineare multi-parametrica. Vengono trattate in modo separato le previsioni su giorni feriali, i Sabati e i giorni festivi.

L'algoritmo, inoltre, tratta in modo separato le previsioni per periodi invernali da quelle di mezza stagione e da quelle estive.

Al fine di prevedere un valore di consumo stimato ora per ora per i 5 giorni successivi, l'algoritmo interroga ogni 6 ore un servizio online di previsione dati meteorologici; il servizio utilizzato e che da nostre prove su dati campione disponibili è risultato più attendibile è quello reso disponibile dalla società "meteosolutions". L'interrogazione avviene ogni 6 ore seguendo la frequenza di aggiornamento di previsione del servizio scelto, un'elaborazione di previsione con una frequenza maggiore non apporterebbe alcun valore aggiunto.

Sulla base delle previsioni di temperatura disponibili, l'algoritmo produce una estrapolazione futura dei consumi fino a un massimo di 5 giorni successivi. I principi generali su cui si basa tale relazione sono:

- Il consumo di impianto di riferimento si basa sulle misure delle portate totali erogate dalle cabine REMI (somma algebrica delle portate immesse da tutte le cabine REMI che insistono su ogni impianto).
- Individuazione della stagione di riferimento: regime invernale, di mezza stagione o estivo; l'algoritmo

applica schemi numerici diversi nei diversi regimi.

- L'estrapolazione del consumo futuro si basa su variazioni rispetto a consumi già registrati nei giorni precedenti, determinando un aumento o una diminuzione degli stessi rispetto a giorni simili recentemente registrati (si tratta di previsioni differenziali, cioè di quanto aumenta o diminuisce il consumo e non del consumo di per sé). Ad esempio, per prevedere il consumo della domenica successiva la base di partenza è il consumo registrato la domenica passata più recente e viene stimata la possibile variazione dei consumi rispetto al giorno di riferimento in base alle condizioni climatiche, stagionali o di calendario. Ovviamente se il clima previsto per la domenica seguente è più freddo rispetto a quella recentemente registrata, il previsore stima un aumento dei consumi del gas per quel giorno. Lavorando sulle previsioni differenziali di consumo si ottengono risultati più precisi e si mitigano gli impatti dati dal continuo cambiamento della rete, che potrebbe avere nuove utenze allacciate o dismesse.
- La previsione oraria dei consumi nelle 5 giornate successive viene effettuata dall'algoritmo di calcolo in due passaggi: prima si prevede il consumo medio giornaliero complessivo di impianto per ognuno dei 5 giorni a venire, poi si prevede l'andamento ora per ora applicando curve di consumo rilevate in giorni simili.
- Infine, prima di procedere alla simulazione di stato futuro oppure di test (tipo 2 o 3), viene applicato ai consumi previsti dall'algoritmo di previsione interno un coefficiente di sicurezza che determina un aumento dei consumi utilizzati in simulazione. Questo coefficiente viene utilizzato per compensare a favore di sicurezza l'errore complessivo della previsione dei consumi che in realtà deriva dalla somma infatti due fattori: il primo è insito nel metodo di calcolo stesso, il secondo deriva dal fatto che la previsione di temperatura, su cui si basa il metodo di calcolo, ha i suoi propri margini di incertezza. La sovrastima dei consumi appare ben giustificata dallo scopo operativo del sistema Sim-On Gas.

Durante le simulazioni di stato di fatto (tipo 1) non viene applicato alcun fattore di sicurezza, ma viene invece imposto il consumo reale registrato (non generato dall'algoritmo di previsione).

In sintesi, Sim-On Gas è in grado di produrre automaticamente una previsione dei consumi (ora per ora e per un massimo di 5 giorni futuri) con un ragionevole fattore di sicurezza grazie al collegamento con il telecontrollo e con un sistema di previsione meteo. Si ricorda che il consumo è la variabile fondamentale per l'accurato utilizzo del sistema in tempo reale in archi temporali futuri.

Il grafico riportato in figura 6 mostra un esempio di previsione dei consumi prodotta dall'algoritmo interno di Sim-On Gas. Nella parte sinistra la linea mostra i consumi gas osservati (misurati dal telecontrollo) nel recente passato, mentre nella parte destra si vedono i consumi previsti dall'algoritmo e quelli corretti attraverso l'applicazione del coefficiente di sicurezza.

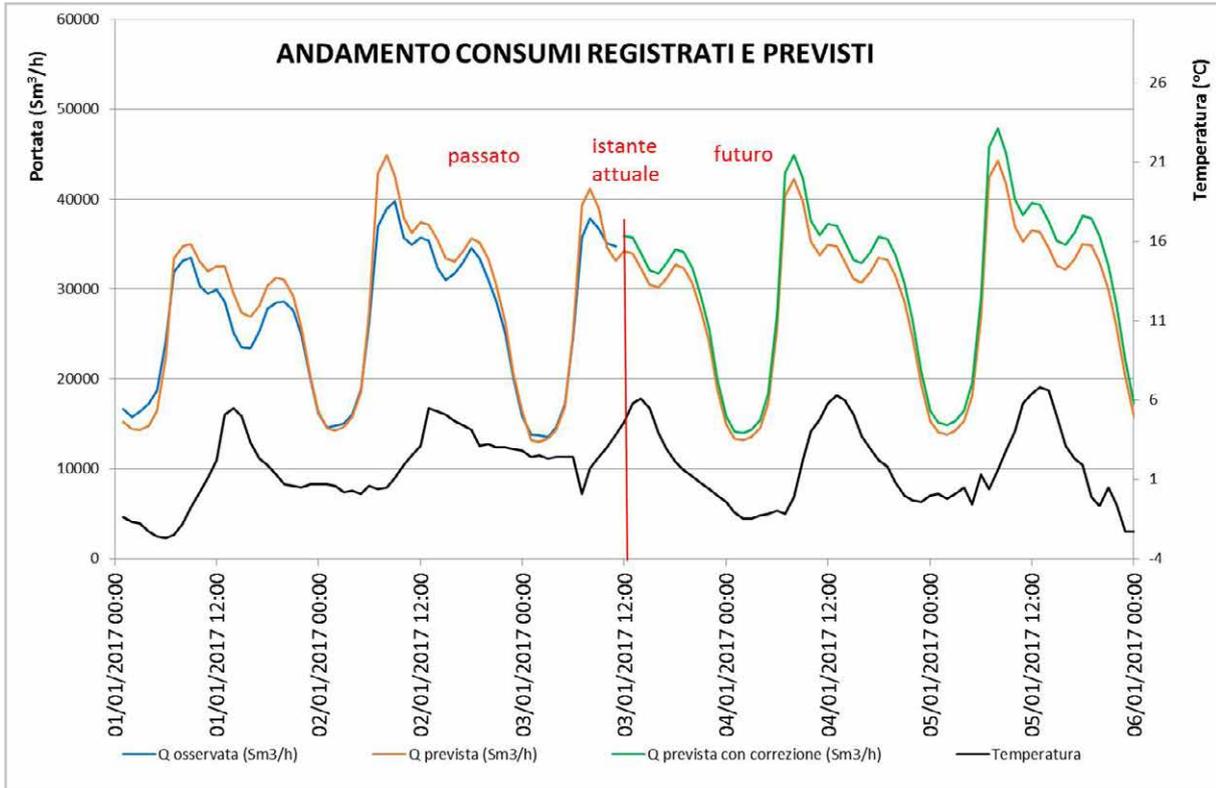


Figura 7: Andamento dei consumi registrati e previsti in funzione della temperatura



Massima sollecitazione della rete

La simulazione dello stato di fatto (tipo 1) avviene in modo automatico ad intervalli regolari e si riferisce ad un unico istante temporale ben definito. Le simulazioni previsionali di stato futuro e di test (tipo 2 e 3) si riferiscono invece ad una serie di istanti di tempo contenuti in archi temporali futuri, ovvero hanno una data e ora di inizio e di fine. Per queste ultime due tipologie di simulazione Sim-On Gas restituisce un risultato sintetico rappresentativo della massima sollecitazione dell'impianto durante l'intero periodo analizzato, tenendo conto anche del coefficiente di sicurezza introdotto nella previsione dei consumi. È importante quindi definire nel dettaglio il modo in cui viene valutata la massima sollecitazione dell'impianto all'interno dell'arco temporale definito.

Per illustrare la metodologia di valutazione della massima sollecitazione dell'impianto si utilizzano alcuni esempi.

Esempio 1

Si ipotizzi di essere al giorno 01/01/2019 alle ore 00:00 e che si sia appena resa disponibile una previsione meteo aggiornata. L'algoritmo di Sim-On Gas produce subito una previsione dei consumi di impianto per i prossimi 5 giorni applicando, come descritto, un ulteriore coefficiente di sicurezza nelle previsioni.

Si ipotizzi anche che la simulazione automatica di stato futuro (tipo 2) sia configurata per prevedere la massima sollecitazione in un arco temporale futuro di 3 giorni (si noti che l'estensione della previsione dei consumi viene fatta per la durata di 5 giorni mentre le simulazioni di stato futuro hanno una estensione che può essere configurata dall'utente e deve essere al massimo 5 giorni).

Sim-On Gas avvia 72 simulazioni indipendenti e ognuna produce un risultato distinto per una certa data-ora.

Nella figura 8 seguente si mostra l'andamento generale dei consumi complessivi previsti per l'impianto (linea blu) per ogni ora per 72 ore totali (le linee verticali sono tracciate ad intervalli orari).

Si ipotizzi poi che nell'impianto esista anche un grande consumatore industriale che abbia un consumo intermittente attivo tra le 17:00 e le 22:00 di ogni giorno e che questo si comporti in modo regolare (linea rossa nel grafico). Si noti che la linea blu rappresenta il consumo totale di impianto, comprensivo del consumo industriale sopracitato. Il resto dei consumi (differenza tra consumo complessivo – linea blu – e consumo industriale – linea rossa) può essere classificato come "ordinario", che risulta essere la categoria di consumo prevalente nell'impianto.

Analizzando i dati di questo esempio, il momento di massimo consumo è previsto alle ore 08:00 del 03/01/2019, ma l'analisi numerica prodotta da SimOn non considera come momento di massima sollecitazione della rete solo l'istante per cui è previsto il massimo consumo nell'impianto. Per essere

rigorosi occorre simulare anche gli istanti corrispondenti al massimo consumo industriale, in cui si possono generare perdite di carico fluidodinamiche più onerose a livello locale proprio nella zona del prelievo industriale che potrebbero non avere ripercussioni altrettanto significative a livello generale di impianto. Soprattutto nei casi in cui il modello di base presenti utenze industriali consistenti, quindi, si deve tenere presente che in alcune zone dell'impianto le condizioni di maggior sollecitazione potrebbero verificarsi in seguito all'attivazione localizzata del consumo industriale e non necessariamente nel momento di massimo consumo complessivo d'impianto.

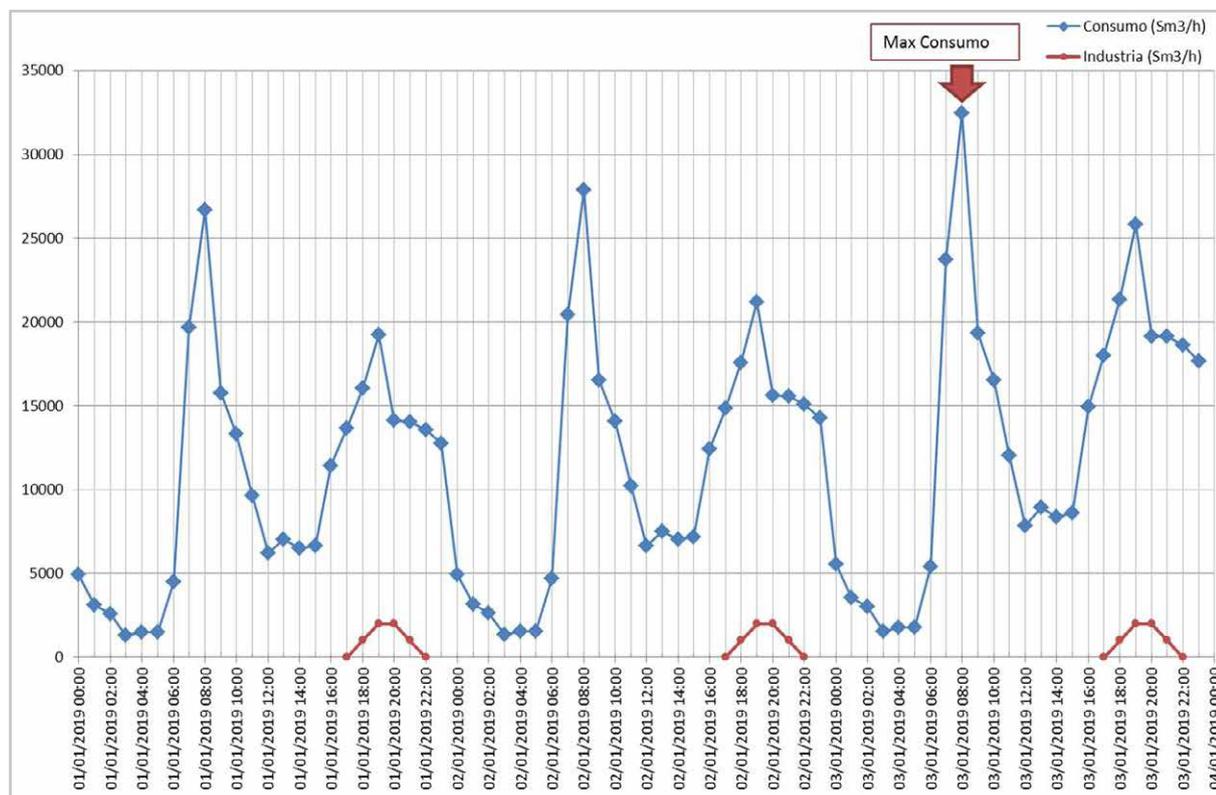


Figura 8: Andamento consumi esempio 1

L'approccio generale utilizzato dall'algoritmo di calcolo di Sim-On Gas prevede di analizzare tutte le condizioni che possono verificarsi, analizzando in questo caso i risultati di 72 simulazioni, una per ogni ora del periodo considerato, così da considerare tutte le possibili combinazioni di carichi industriali locali che possono generare pressioni previste più sfavorevoli in momenti diversi dell'arco temporale in analisi in alcune zone dell'impianto.

Con buona probabilità l'istante di massima sollecitazione per la maggior parte degli elementi della rete corrisponde al momento di massima portata complessiva (in questo esempio il 03/01 alle ore 08:00); tuttavia potrebbe capitare che in zone prossime al prelievo industriale l'istante di massima sollecitazione sia riportato ad esempio alle ore 19:00 del 03/01 – istante in cui il massimo consumo industriale si sovrappone ad un picco di consumo complessivo.

Come anticipato, l'interfaccia utente Sim-On Gas riporta un unico risultato planimetrico, che mostra l'involuppo delle massime sollecitazioni, e quindi:

- per ogni nodo le pressioni minime, con data e ora a cui sono previste;
- per ogni tronco portate e velocità massime, con indicazione della data e ora a cui sono previste;
- per ogni REMI e GRF le portate massime erogate, con data e ora.

Esempio 2

Si ipotizzi ora che durante i 3 giorni in esame, dalle ore 00:00 del 01/01/2019 alle ore 23:00 del 03/01/2019, sia stata prevista in una precedente simulazione di test approvata la presenza di una valvola chiusa per 12 ore, dalle ore 08:00 alle ore 20:00 del 01/01/2019 (test 1). La figura 9 aiuta a visualizzare la situazione qui descritta.

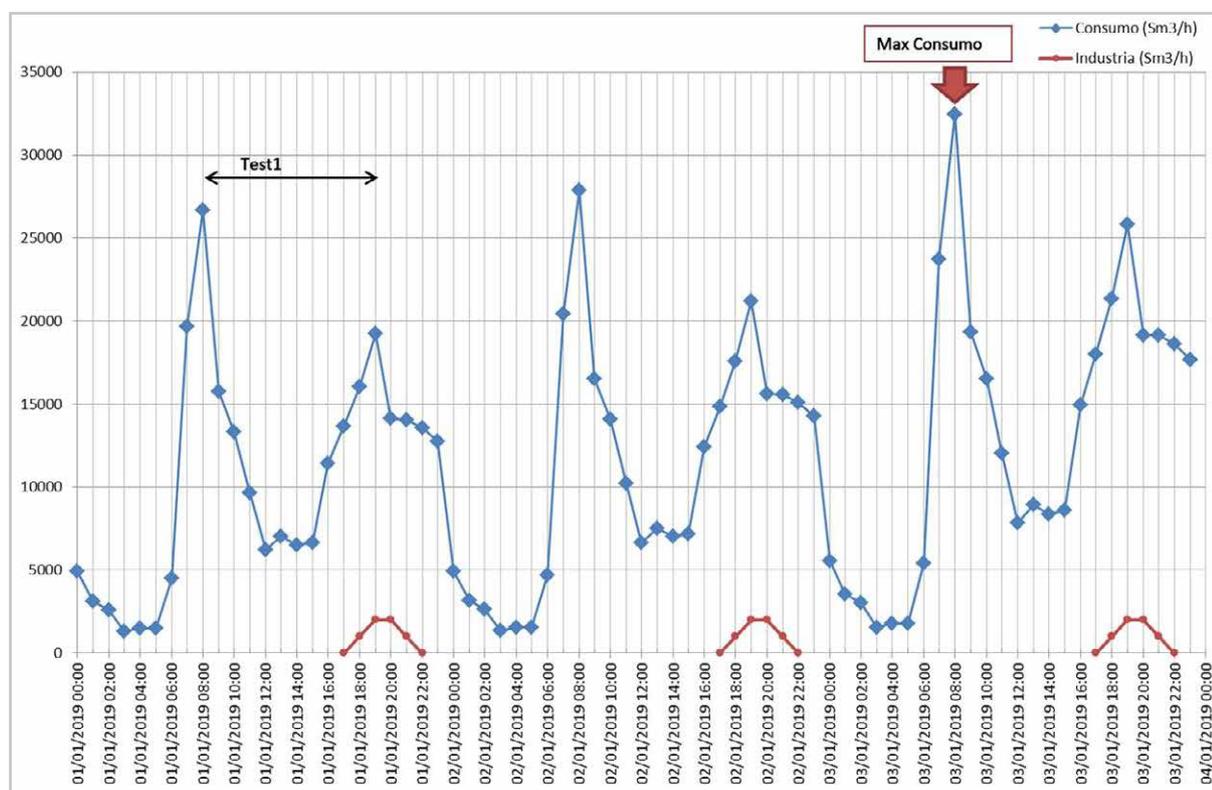


Figura 9: Andamento consumi come da esempio 2

In questo caso è ancora più complesso poter definire a priori quale potrebbe essere l'istante di massima sollecitazione dell'impianto ed occorre necessariamente eseguire tutte le 72 simulazioni per determinare le condizioni più critiche per ogni elemento dell'impianto.

Le 72 simulazioni vengono avviate tenendo conto: dell'andamento complessivamente previsto per i consumi, della presenza di consumi industriali localizzati e della presenza della valvola chiusa nel periodo in cui è prevista la chiusura.

Le condizioni di massima sollecitazione rappresentate nella planimetria di SimOn come risultato della simulazione nell'arco temporale futuro non fanno riferimento a nessuna delle singole simulazioni effettuate, ma restituiscono una combinazione di tutte le simulazioni eseguite. In certe zone della rete (presumibilmente prossime alla valvola chiusa) si può prevedere che la massima sollecitazione si verifichi nella simulazione delle ore 08:00 del 01/01, mentre in altre zone è presumibile che le maggiori sollecitazioni si presentino alle ore 08:00 del 03/01.

Esempio 3

Si ipotizzi infine che durante i 3 giorni in esame, dalle 00:00 del 01/01/2019 alle 23:00 del 03/01/2019, siano previste in due precedenti simulazioni di test approvate diverse condizioni (si veda figura 10):

- la presenza di una valvola chiusa per 12 ore, dalle ore 08:00 alle ore 20:00 del 01/01/2019 (test 1) come nell'esempio precedente;
- la presenza di un by-pass per 24 ore, dalle 14:00 del 01/01/2019 alle 14:00 del 02/01/2019 (test 2).

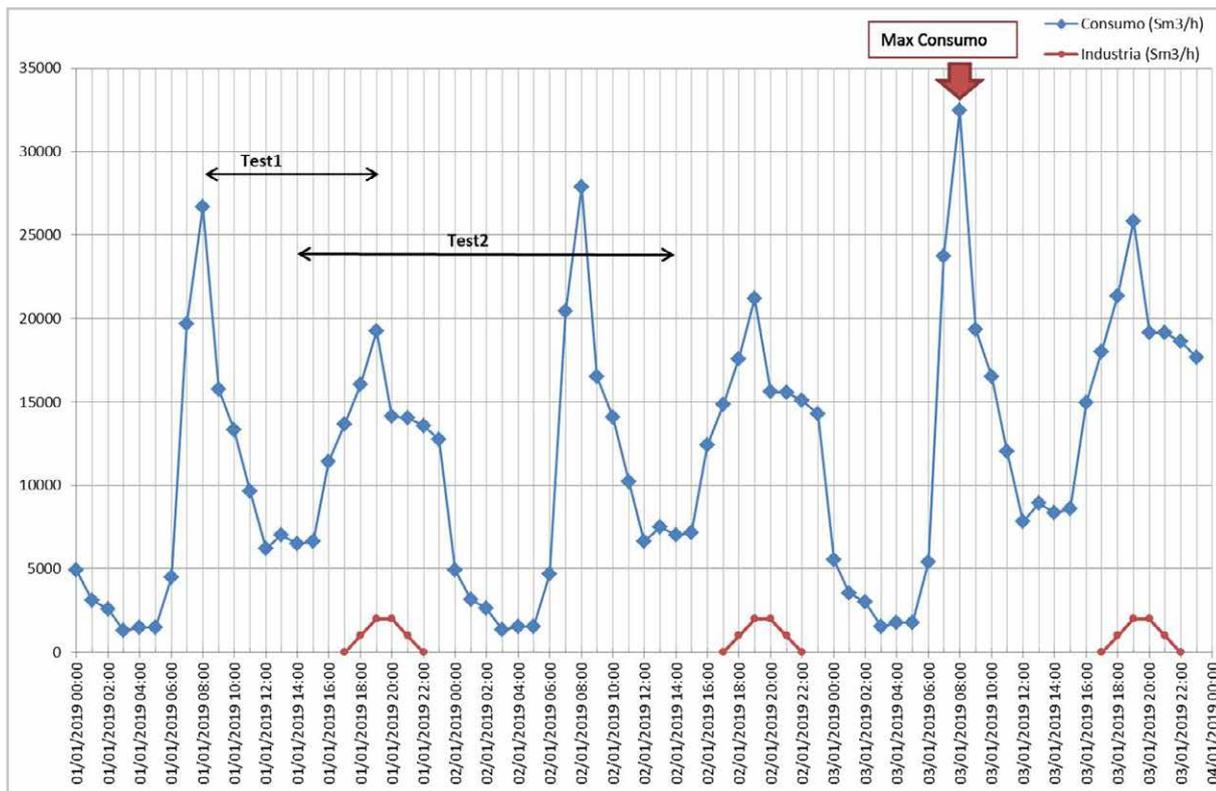


Figura 10: Andamento consumi come da esempio 3

A maggior ragione in questo caso non è possibile definire a priori e per l'intera rete l'istante di massima sollecitazione dell'impianto.

Il processo di calcolo analizza i risultati di tutte le 72 simulazioni e restituisce una mappa delle condizioni più critiche per ogni elemento di rete con la stessa tecnica già descritta. È evidente che tra le ore 14:00 e le ore 19:00 del 01/01 vengono considerate entrambe le condizioni di stato straordinario di impianto attive e sovrapposte.

Gli esempi sopra illustrati fanno riferimento alle simulazioni di stato futuro (tipo 2), che – come descritto – vengono avviate automaticamente ogni 6 ore da Sim-On Gas. Le simulazioni lanciate in serie impiegano tipicamente diversi minuti per essere completate e rendere disponibile il risultato sintetico; questo meccanismo viene ripetuto per ognuno degli impianti caricati sulla piattaforma Sim-On Gas e si potrebbero quindi innescare decine o centinaia di simulazioni nello stesso tempo.

Si noti anche che tutte le simulazioni di previsione di stato futuro (tipo 2), generate automaticamente ogni 6 ore, sono sempre disponibili in memoria. L'utente può accedere ai risultati precedentemente generati anche mentre le simulazioni di tipo 2 aggiornate alle nuove previsioni meteo sono in corso; probabilmente i nuovi risultati saranno piuttosto simili a quelli precedentemente generati, l'unica variabile che nel frattempo è cambiata sono le previsioni meteo, da cui potrebbe derivare una condizione di temperatura prevista – e quindi consumi gas – leggermente diversi.

La simulazione di test (tipo 3) avviene su richiesta e quindi l'utente potrebbe necessitare una rapida restituzione del dovrà attendere che il risultato dell'analisi, ad esempio per una richiesta in condizioni di particolare emergenza o perché ci si trova in campo lavorando su un tablet sia disponibile.



Variazioni di stato di organi non telecontrollati

In alcuni impianti di distribuzione del gas la gestione prevede dei cambi gestionali, normalmente nei cambi di stagione, quali la chiusura di alcune valvole (magari per disattivare una REMI) o nuove impostazioni di pressione su GRF.

Il modello in tempo reale deve ovviamente riflettere questo cambio gestionale e, non essendo questo tipo di informazione normalmente telecontrollata, occorre prevedere un meccanismo semplice di variazione del modello di base.

Non si tratta in questo caso di cambiamenti di stato che possono essere trattati come test funzionali perché:

- si protraggono per lunghi periodi (anche mesi);
- possono richiedere molteplici azioni, ad esempio la regolazione di decine di GRF, attività poco pratica nell'interfaccia di Sim-On Gas.

In questo caso SimOn offre una maschera dove si possono effettuare facilmente questi cambi di stato su richiesta di un amministratore di sistema. Tali cambiamenti influenzano dalla data di attivazione nel futuro e innescheranno una riproduzione immediata delle simulazioni di tipo 2.

Sono ammesse solo chiusure di valvole (che devono essere già presenti nel modello di base) e cambiamenti di tarature dei GRF o REMI (ovviamente se le tarature di pressione sono disponibili a telecontrollo il sistema si adatterebbe in automatico).

Eventuali altre modifiche del modello di base richiedono invece un nuovo caricamento del modello di base generato dal sistema off-line.



Profilazione degli accessi a Sim-On Gas

L'accesso a Sim-On Gas avviene tramite web browser accedendo all' indirizzo del server della LAN che ospita il sistema.

Sim-On Gas richiede l'inserimento di credenziali di accesso (nome utente e password). L'amministratore di sistema può assegnare agli utenti uno dei tre livelli di accesso possibili:

- **Amministratore di sistema:** tale profilo può caricare nuovi impianti a sistema, configurare le opzioni del sistema, accedere alle impostazioni ed ai risultati delle simulazioni automatiche di stato di fatto e future (tipo 1 e 2), avviare simulazioni di test (tipo 3) e visualizzarne i risultati. L'amministratore può cancellare simulazioni di test (tipo 3) già approvate da qualsiasi utente.
- **Power user:** tale profilo può accedere a simulazioni di tipo 1 e tipo 2 e lanciare simulazioni di tipo 3. Questo utente può cancellare i propri test (simulazioni di tipo 3) già approvati ed avviati in precedenza (non può cancellare test approvati da altri utenti).
- **Base user:** tale profilo può accedere a simulazioni di tipo 1 e tipo 2 e visualizzare i test approvati (non può eseguire simulazioni di tipo 3).



Collegamento al sistema di telecontrollo

Il collegamento di SimOn al telecontrollo viene realizzato in maniera personalizzata, valutando le caratteristiche tecniche delle soluzioni software utilizzate nel sistema di telecontrollo aziendale. A titolo di esempio, si elencano alcuni formati cui si ipotizza di poter accedere:

- file di testo (CSV, txt o altri);
- DB tipo SQL Server;
- DB tipo Oracle.

In ogni caso saranno valutate le migliori strategie di acquisizione dei dati.

Si ricorda che il dato fondamentale per le simulazioni in tempo reale è l'andamento delle erogazioni delle REMI (portate misurate), poiché è su questa informazione che si basa la valutazione dei consumi dell'impianto. Altri dati utili (anche se non indispensabili) sono le pressioni di uscita di REMI e GRF e le pressioni misurate in punti rappresentativi della rete. Infine, è possibile collegare le portate fornite da eventuali contatori teleletti al sistema per caratterizzare con estremo dettaglio i consumi importanti nelle simulazioni.

Per produrre simulazioni in tempo reale efficaci e rappresentative è importante che il dato da telecontrollo sia disponibile, di buona qualità e trasmesso in modo sufficientemente tempestivo e regolare.

Sim-On Gas è comunque in grado di gestire eventuali mancanze di dati estrapolando dai dati precedentemente acquisiti.

Vengono qui descritte le possibili casistiche di come si comporta SimOn quando un dato non è disponibile.

In primis viene definito, i range per cui i valori sono da considerare attendibili:

- Le portate delle REMI non possono essere negative (numeri piccoli negativi sono accettati e trattati come zero).
- Per delle REMI possono essere definiti i valori massimi che si ritiene siano attendibili.
- Per le misure pressioni non sono ammessi numeri negativi, non sono ammessi numeri sopra ad un certo valore definito dall'utente.

Mancanza dati per simulazione tipo 1

Come illustrato per avere una simulazione Tipo 1 affidabile occorre avere a disposizione tutte le variabili di telecontrollo. In assenza di qualsiasi variabile SimOn attende la loro completa disponibilità. I tentativi di richiesta proseguono fino a quando non sono stati acquisiti tutti i dati richiesti. Se per qualunque ragione (per esempio problemi di trasmissione dei dati di telecontrollo) all'orario programmato di esecuzione automatica della simulazione non fosse possibile acquisire le informazioni relative alle portate erogate dalle REMI da cui viene derivato il consumo di impianto, la simulazione viene effettuata utilizzando la domanda totale prevista dal sistema Sim-On Gas (segnalando all'utente tale approssimazione). Tale possibilità di procedere rimane valida solo per poche ore dopodiché in assenza delle portate erogate il sistema interrompe il calcolo per mancanza di dati. Eventuali mancanze di dati di pressione dal campo vengono segnalati ma la simulazione continua estendendo l'ultimo valore registrato.

Simulazioni tipo 2 e tipo 3

Le simulazioni tipo 2 e tipo 3 si svolgono in archi temporali futuri per cui non si possono conoscere portate e pressioni misurate.

Le pressioni nei punti di definizione delle condizioni al contorno del modello (REMI e/o GRF telecontrollate) vengono quindi semplicemente estese con l'ultimo valore disponibile e valido letto da telecontrollo.

Per produrre la previsione è anche fondamentale che sia disponibile una previsione meteo affidabile. Essendo il sistema di previsione meteo aggiornato ogni 6 ore e assai improbabile che il servizio non sia reso disponibile (a meno di una mancanza di collegamento web). Sim-On Gas userà sempre l'ultima previsione di consumo disponibile derivata dall'ultima previsione meteo disponibile e dai tracciati validi di portate REMI di giornate precedenti da usare come riferimento.

Nel caso in cui, per diverse ore, il sistema dovesse non essere alimentato da queste informazioni la previsione dei consumi non sarà più possibile per cui non saranno prodotte simulazioni.



Interfaccia di Sim-On Gas

Il manuale utente di Sim-On Gas, predisposto separatamente, costituisce il documento di riferimento per tutte le informazioni di dettaglio relative all'utilizzo degli strumenti offerti dalla piattaforma. In questa sezione si specifica solamente che la piattaforma è stata progettata per un uso immediato da qualsiasi dispositivo connesso alla rete (PC, tablet).

L'utente seleziona l'impianto da analizzare, accedendo automaticamente alla simulazione automatica di stato di fatto (tipo 1) più recente disponibile nel sistema.

Con un semplice comando l'utente può passare alla visualizzazione dei risultati relativi alle condizioni dello stato futuro (simulazione automatica di tipo 2) dello stesso impianto.

Un utente abilitato che desideri effettuare un test (simulazioni a chiamata di tipo 3) può selezionare rapidamente la manovra da testare, selezionandola tra le opzioni disponibili nell'interfaccia (chiusure, by-pass, ecc.) per ogni elemento dell'impianto.

La figura seguente mostra un esempio dell'interfaccia utente.

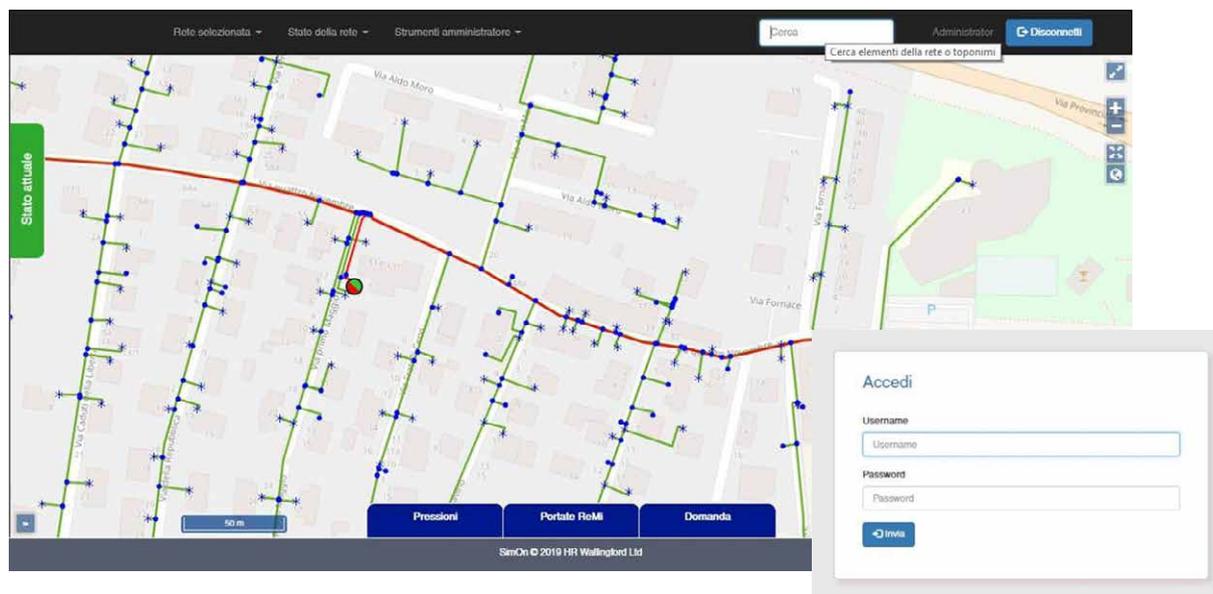


Figura 11: Esempi di interfaccia utente



Grafici

La vista principale dell'interfaccia utente di Sim-On Gas è costituita dalla vista in planimetria dei risultati delle simulazioni effettuate; sono inoltre disponibili diversi grafici che riportano l'andamento delle variabili fluidodinamiche nel tempo.

○ Grafici di calibrazione

Per ogni punto di rete monitorato (in portata o in pressione) e non utilizzato come forzante del sistema, si possono produrre grafici di confronto tra i valori previsti dal modello (dalle sole simulazioni di stato di fatto, tipo 1) e le misure acquisite dal telecontrollo.

Per esempio, si possono produrre grafici di pressione nei punti a monte dei gruppi di riduzione o in punti strategici della rete di distribuzione in cui sia disponibile una misura.

Eventuali anomalie nelle risultanze della modellazione rispetto ai valori misurati possono essere segnalate sotto forma di specifici allarmi da inviare al responsabile del sistema di modellazione. La figura 12 illustra un esempio.

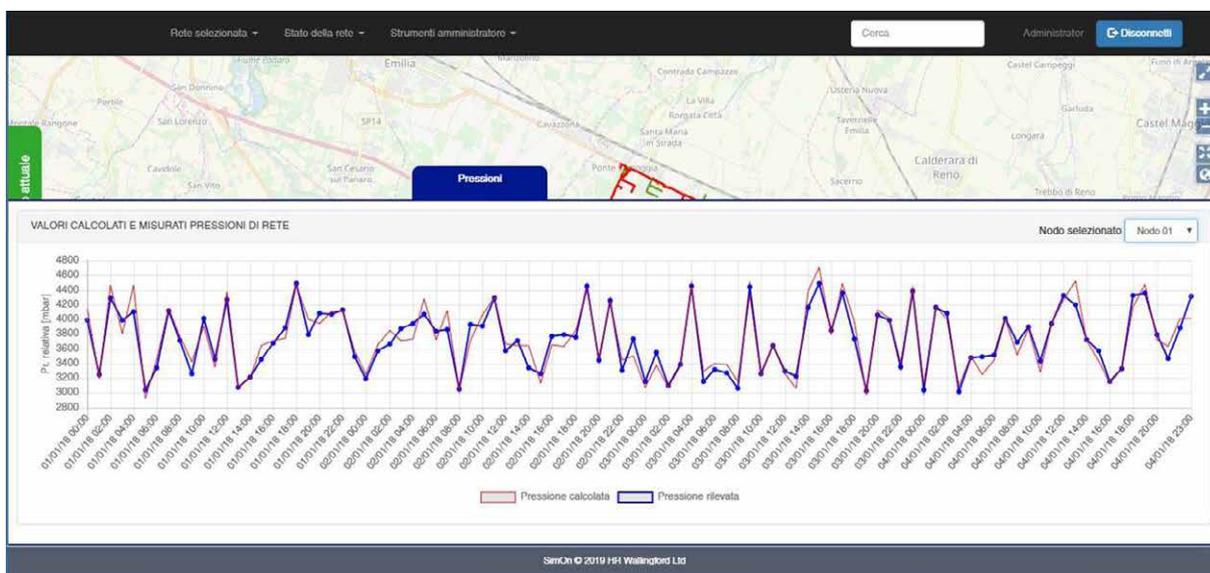


Figura 12: Esempio di grafico di calibrazione del modello

○ Grafici di previsione della domanda

Si possono visualizzare le previsioni di consumo effettuate dal sistema SimOn e confrontarle con i valori effettivamente misurati ex-post.

È possibile che ingenti sottostime generate dal sistema di previsione del consumo siano considerate segnali di allarme, da inviare al responsabile del sistema di modellazione per gli approfondimenti del caso.



Modello di base dell'impianto

Sulla piattaforma Sim-On Gas possono essere attualmente pubblicati in modo immediato i modelli di impianto gas sviluppati nel sistema di calcolo off-line InfoWorks; nel caso fossero disponibili modelli di base realizzati in altri software di calcolo gas verrà effettuata una valutazione specifica caso per caso sulla possibilità di pubblicazione su Sim-On Gas.

Per gli utenti InfoWorks è stato predisposto uno script di esportazione del modello di calcolo che consente la creazione immediata ed automatica dei file necessari per la pubblicazione sul sistema on-line Sim-On Gas.

È importante che i modelli da pubblicare a sistema siano curati e ben rappresentativi del sistema modellato.

Si raccomanda di inserire nel modello di base tutti i parametri necessari per la valutazione dell'esercizio in tempo reale. Per esempio è indispensabile che siano definiti con attenzione i parametri di portata massima ammissibile di REMI e Gruppi di Riduzione, così come i DP dei riduttori che potrebbero innescare un blocco funzionale.

Nel manuale per amministratore di sistema Sim-On Gas si trovano approfondimenti specifici relativi a questi argomenti.



Allarmi automatici

I risultati delle simulazioni automatiche potrebbero evidenziare situazioni di particolare criticità per l'impianto legate al superamento di sogli di allerta predefinite, per cui è disponibile un sistema tempestivo di allerta riguardo problematiche previste o in atto. Per ogni impianto pubblicato sulla piattaforma SimOn si possono definire gli indirizzi e-mail dei responsabili tecnici di quella rete, a cui possono essere inviate e-mail di allarme.

Gli allarmi possono essere innescati dai seguenti tipi di evento:

- Nella simulazione di stato di fatto (tipo 1) le pressioni a uno o più nodi del modello sono al di sotto di un valore di soglia minimo ammissibile, predefinito dall'utente nel sistema di calcolo per ogni specie di rete.
- Nella simulazione di stato di fatto (tipo 1) vengono superate le portate massime indicate nel modello di base per le cabine REMI e per i Gruppi di Riduzione, oppure questi ultimi sono in blocco per un'insufficiente pressione di alimentazione da monte.
- Nella simulazione di stato futuro (tipo 2) le pressioni a uno o più nodi del modello sono al di sotto di un valore di soglia minimo ammissibile, predefinito dall'utente nel sistema di calcolo per ogni specie di rete.
- Nella simulazione di stato futuro (tipo 2) vengono superate le portate massime indicate nel modello di base per le cabine REMI e per i Gruppi di Riduzione, oppure questi ultimi sono in blocco per un'insufficiente pressione di alimentazione da monte.
- Allarmi per discrepanza misura-modello: laddove questa discrepanza superi un certo scarto quadratico medio o scarti valori istantanei predefiniti.
- Allarmi per discrepanza del sistema di previsione delle portate: laddove questa discrepanza superi un certo scarto quadratico medio o scarti valori istantanei predefiniti.

Contatti

www.hrwallingford.it

italia@hrwallingford.com